

JP 0060090351 AA

H04N 1/40

B41J 2/525

G06F 15/62

G06F 15/66

G06F 15/68

G09G 5/02

H04N 1/46

Anmeldenummer: 1992 240182

Anmeldedatum: 9.9.1992

Publikationsdatum: 29.3.1994

Prioritäten:

| Land | Datum | Nummer | Art |
|------|-------|--------|-----|
|------|-------|--------|-----|

Erfinder: YOSHIDA MICHIKO

ENDO HIROYUKI

Anmelder: FUJITSU LTD

Titel: COLOR COMPRESSION SYSTEM FOR COLOR PICTURE

Zusammenfassung

PURPOSE: To obtain a picture with high picture quality independently of a hue even when color reproduction density is limited by employing a color coordinate space and applying nonlinear compression to a lightness and a saturation that takes a characteristic of the color coordinate system and a characteristic of an output device into account.

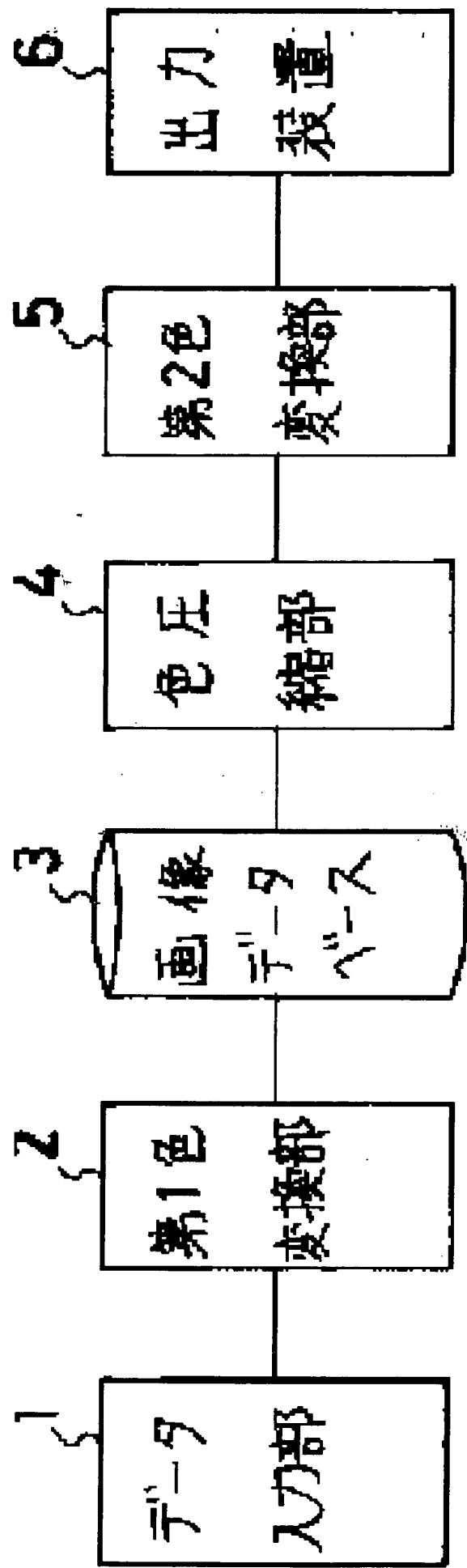
CONSTITUTION: A data input section 1 reads a picture of an original or the like and generates color density data. A 1st color conversion section 2 converts inputted color density data into lightness: saturation: hue coordinate system (L.a.n' coordinate system or L.u.v.coordinate system or the like in the Munsell system or uniform color space coordinate system). Then converted picture data are fed to a color compression section 4 without other modification, where the color is compressed or stored in a picture database 3. Moreover, when the stored picture data are fed to the color compression section 4, the lightness and the saturation are compressed without

THIS PAGE BLANK (USPTO)

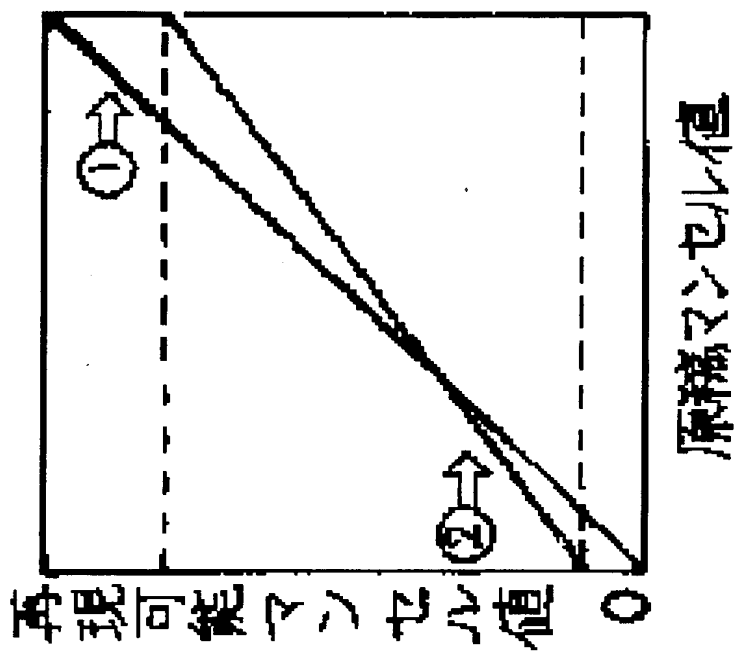
changing the hue in a rate of reproduction available range of an output device 6. Actually the compression that takes the characteristic of the output device into account is required and since the color compression section 4 implements nonlinear compression corresponding to the characteristic, the picture with high picture quality is reproduced.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)



A.



B.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the color compression method of a color picture image in the color picture image system which processes the picture image of a photograph etc. in printing, a newspaper, and a design field.

[0002] In recent years, the development of the system which treats a color picture image in connection with a demand of color-izing of printed matter etc. using a computer is furthered briskly. In a color picture image system, since a reproducible concentration domain will be limited when reproducing a manuscript color to a display or printed matter, it is necessary to compress an original depth of shade.

[0003]

[Description of the Prior Art] Drawing 9 is explanatory drawing of the conventional example 1. Explanatory drawing of the conventional example 1 is shown in A. of drawing 9, and the manuscript 90 of the color is read with the image scanner 91 of the color, it has a function different according to the class of an output unit 93, and when an output unit is the display of the color, each signal component of R, G, and B (red, green, blue) concentration outputs the output signal as a digital signal. When an output unit is a color printer, it outputs as a digital signal of each signal component of C, M, and Y (cyanogen, *****, yellow) concentration.

[0004] Even if it supplied these signals to the output unit 93 as they were, since the output unit 93 could not reproduce all depth of shades, to fit in the domain which can reproduce an output unit 93, it compressed into the average in the mean compression zone 92 with RGB coordinate (in the case of a display), and CMY coordinate (in the case of a printer), or was compressing into the non-line type with RGB (CMY) coordinate. The compressed result is outputted by the output unit 93 (a display or printout).

[0005] B. of drawing 9 is a graph which shows the relation between manuscript concentration (X-axis) and reproducible RGB concentration (Y-axis). The curve and ** which compressed ** into the reproduction curve of an ideal among drawing, and compressed ** into the average show a visual faithful reproduction curve. In above-mentioned A., an actual display can reproduce only the concentration of the domain shown by the dotted line with which it was underlined up and down as a color-reproduction domain to the color-reproduction curve of the ideal of **. For this reason, linear mean compression shown in ** is performed so that the mean compression zone 92 may be restored to this color-reproduction within the limits to manuscript concentration (RGB).

[0006] Moreover, drawing 10 is explanatory drawing of the conventional example 2. Also in the example of a configuration of the conventional example 2 shown in A. of drawing 10, the manuscript 90 of the color is read with the image scanner 91 of the color. RGB output from this image scanner 91 is inputted into a transducer 94, is changed into lightness, saturation, and hue space (well-known L*, u*, v* space, etc.) here, and is supplied to the linear compression zone 95. In the linear compression zone 95, about lightness and saturation, linear compression is performed and a compression result is outputted in an output unit 93.

[0007] B. and C. of drawing 10 show the compression property about each of lightness and saturation in the linear compression zone 95. That is, it compresses into a linear, respectively to become the domain of a reproducible lightness area and a saturation area in an output unit to the

reproduction property of an ideal.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When RGB concentration of an input manuscript is compressed into an average like the above-mentioned conventional example 1 at a domain reproducible to a display or a printer, as shown in the graph of B. of drawing 9, the problem that a gap occurs is between concentration **s suitable for human being's visual sense to curvilinear ** of the concentration which carried out mean compression. Moreover, although the non-line type compression which suited human being's concentration property with RGB (CMY) coordinate could be considered as A. of drawing 9 was explained, there was a problem that a hue will change in the combination of a color in that case.

[0009] On the other hand, in the case of the above-mentioned conventional example 2, lightness or saturation occurs from an output unit with the non-line type property shown as a solid line to the lightness or saturation to input like the graph showing the relation between the lightness of the output device to the input of the manuscript lightness or saturation (X-axis) shown in drawing 5, or saturation (Y-axis). Therefore, in the method of the conventional example 2, if linear compression is performed in lightness, saturation, and hue space (L^* , u^* , v^* space, etc.), since the non-line type of torsion which space has, and the output unit shown in drawing 5 was unabsorbable, there was a problem that a quality picture image could not be acquired.

[0010] This invention aims at offering the color compression suitable for visual feeling, and the color compression method with consideration to the property of an output unit.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 is a principle block diagram of this invention, and A. is drawing showing the property in which reproduction when block diagram and B. uses a Munsell value is possible.

[0012] In the configuration shown in A. of drawing 1, the 1st color transducer changed into the lightness, the saturation, and the hue space-coordinates systems (***** system of coordinates, $L^*a^*b^*$ system of coordinates, or $L^*u^*v^*$ system of coordinates) 1 suited the data input section in human being's feeling for the data of the depth of shade from the input section 1, and 2 suited them in them, and 3 An image database, While 4 is compressed into the domain [saturation / lightness and] which can reproduce an output unit, without changing a hue, the color compression zone which performs non-line type compression doubled with the property of the lightness of an output unit and saturation, the 2nd color transducer to which 5 performs coordinate transformation to the system of coordinates (RGB, YMC, etc.) of an output unit, and 6 are output units.

[0013] In order that this invention may perform color compression suitable for visual feeling, the data of an image database are changed and stored in the data of lightness, saturation, a hue space-coordinates system, or ***** system of coordinates, and color compression which is not influenced by the hue by compressing lightness and saturation independently is realized.

[0014]

[Function] The data input section 1 reads the picture image of a manuscript etc., and depth-of-shade data generate it. The 1st color transducer 2 changes the depth-of-shade data inputted into lightness, saturation, and hue space-coordinates systems (***** system of coordinates or $L^*a^*b^*$ system of coordinates of equal color space system of coordinates, $L^*u^*v^*$ system of coordinates, etc.). The image data changed into the system of coordinates which correspond by the 1st color transducer 2 is supplied to the color compression zone 4 as it is, and color compression is carried out, or it is stored in an image database 3.

[0015] When the data of the depth of shade of a manuscript are changed into the Munsell value (lightness, saturation) by ***** system of coordinates, the property of a reproducible Munsell value is shown in B. of drawing 1 to the manuscript Munsell value (quadrature axis). Within the limits of this, visually, a Munsell value reproducible [with an output unit 6] is within the limits shown by the dotted line drawn on a top and the bottom, ** in this is the reproduction curve of an ideal, a reproducible property is a straight line shown in **, and since [like the property (refer to B/ of drawing 10 /.) of the conventional example 1] it is not nonlinear, color compression suitable for visual feeling can be realized.

[0016] If the image data stored in the image database 3 is supplied to the color compression zone 4 when outputting the picture image of the image database 3 in which the data changed into the system of coordinates with such a property were stored to an output unit 6, lightness and saturation will be compressed, without changing a hue into the reproducible domain of an output unit 6 with the property of the straight line of B. of above-mentioned view 1 . However, the compression which took the property of an output unit into consideration in fact is required, and since non-line type compression corresponding to the property is also performed in the color compression zone 4, a quality picture image becomes reproducible.

[0017] Color conversion of the image data compressed by the color compression zone 4 is carried out to the system of coordinates (in the case of RGB and a printer, it is YMC when it is a display) with which the 2nd color transducer 5 is supplied and an output unit 6 is equipped, an output unit 6 is supplied, and an output is performed.

[0018]

[Example] Drawing 2 is a system configuration view of an example. It is the property view of the output device concerning [explanatory drawing of a drawing 3 man cell display system and the drawing 4 concerning explanatory drawing of $L^*a^*b^*$ and $L^*u^*v^*$ system of coordinates / drawing 5] lightness and saturation.

[0019] The 1st color transducer to which 10 performs a scanner and 11 performs color conversion in drawing 2 to $L^*a^*b^*$ system of coordinates (or it is the same $L^*u^*v^*$ system of coordinates and the following) (it corresponds to 2 of drawing 1), 12 the image data of $L^*a^*b^*$ system of coordinates The image database to store, the color compression zone to which 13 performs color compression to the reproducible concentration of display display, the 2nd color transducer to which 14 carries out coordinate transformation of the $L^*a^*b^*$ system of coordinates to RGB system of coordinates used with display display, and 15 Display display, The color compression zone to which 16 performs color compression to the reproducible concentration of print equipment, the 2nd color transducer from which 17 changes $L^*a^*b^*$ system of coordinates into YMC system of coordinates used with print equipment, and 18 are print equipments.

[0020] Each system of coordinates which use lightness, saturation, and a hue here using drawing 3 and the drawing 4 are explained. Drawing 3 shows a ***** display system. This display system is 3-dimensional system of coordinates, A. of drawing 3 expresses the coordinate seen from the upper part, the radius of each circle of a concentric circle expresses saturation (it is called C:chroma), and the line prolonged in a radial from a center expresses a hue (it is called H:Hugh) by the orientation (angle). Furthermore, the coordinate of the cross section passing through the central point of a circle shown in A. is shown in B.

[0021] The axis of ordinate of the coordinate of B. expresses lightness (it is called V:value), and, in the "black" best edge, the lowest edge expresses "white." The quadrature axis of B. expresses the saturation (C) in the hue expressed with the radial line shown in above-mentioned A. The dotted line of this B. expresses a theoretical limitation typically. Although the coordinate consists of this ***** display system so that human being's feeling may be suited when displaying a color Although the reproducible domain which output units (a display, printer, etc.) have is fixed within the limits within this coordinate and being compressed by differing according to the property of equipment Since the hue (Hugh H) is expressed with the concentric circle, it can compress saturation (chroma C) and lightness (value V) into a reproducible domain, without changing a hue.

[0022] A. of drawing 4 is Hugh (hue), such as Munsell color system expressed by the $L^*a^*b^*$ equal color space, and B. of drawing 4 is Hugh, such as Munsell color system expressed to the $L^*u^*v^*$ equal color space. As for these, what ** also displays a 3-dimensional ***** display system as an equal color space on a 2-dimensional coordinate. In A., a quadrature axis expresses a^* , an axis of ordinate expresses b^* , both coordinates express saturation (C) and a hue (H), the distance from the central point of an ellipse expresses lightness, " L^* " in $L^*a^*b^*$ means lightness, and the curve prolonged from the central point changes with hues, respectively. In B. of drawing 4 , a quadrature axis is u^* , an axis of ordinate is v^* , and it has the same meaning as a^* of A., and b^* .

[0023] If the example of drawing 2 is explained here and a manuscript will be read with a scanner 10, it will decompose into the depth of shade of RGB about the color picture image of a manuscript, each digital signal will be outputted, and color conversion of this signal will be carried out in the 1st color transducer 11 to L*a*b* system of coordinates. In addition, it is carried out by the technique with the same said of other system of coordinates (L*u*v* etc.).

[0024] Coordinate transformation of L*a*b* at this time is performed as follows by the law of CIE (the international lighting committee).

(1) Conversion to an XYZ color coordinates from RGB system of coordinates [0025]

[Equation 1]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.608 & 0.174 & 0.200 \\ 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0 & 0.066 & 1.112 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

[0026] Since the numeric value of RGB system of coordinates contains a negative value, conversion on this XYZ color coordinates coordinate changes this into XYZ which is the system of coordinates of only a positive number.

(2) X0 in the case of the conversion light from XYZ system of coordinates to an L*a*b* system coordinate, Y0, and Z0 If it is the value of the following criteria To each value of $x_0 = 98.072$ $Y_0 = 100.0$ $Z_0 = 118.225$ X, and Y and Z, corresponding to the following conditions, x_t , y_t , and z_t can be calculated and each value of L*, a*, and b* can be acquired.

[0027]

[Equation 2]

$$\begin{aligned} X/X_0 > 0.008856 &\Rightarrow x_t = (X/X_0)^{1/3} \\ X/X_0 \leq 0.008856 &\Rightarrow x_t = 7.787 X/X_0 + 16/116 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y/Y_0 > 0.008856 &\Rightarrow y_t = (Y/Y_0)^{1/3} \\ Y/Y_0 \leq 0.008856 &\Rightarrow y_t = 7.787 Y/Y_0 + 16/116 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z/Z_0 > 0.008856 &\Rightarrow z_t = (Z/Z_0)^{1/3} \\ Z/Z_0 \leq 0.008856 &\Rightarrow z_t = 7.787 Z/Z_0 + 16/116 \end{aligned}$$

$$L^* = 116y_t - 16$$

$$a^* = 500 (x_t - y_t)$$

$$b^* = 200 (y_t - z_t)$$

[0028] The image data expressed with L*a*b* which carries out like this and was obtained by conversion by the 1st color transducer 11 is stored in an image database 12. When outputting data from this image database 12, compression is performed by the color compression zones 13 or 16 by whether the equipment outputted is the display display 15 or the print equipment 18.

[0029] This color compression zone 13 compresses data into a lightness domain just reproducible [with a display unit] to lightness (L*) first, and compresses data into a reproducible saturation domain about saturation (a*b*) succeedingly. Here, in consideration of the property of the lightness of an output unit, or saturation, as the solid line of drawing 5 shows, compression un***** about lightness and saturation is performed simultaneously. By the 2nd color transducer 14, it continues, and coordinate transformation to the system of coordinates (RGB) of the display display 15 is performed, data are outputted to the display display 15 and a display is performed.

[0030] When outputting to the print equipment 18, while data are compressed into a domain reproducible about lightness and saturation reproducible to a printer in the color compression zone 16, non-line type compression doubled with the property of an output unit is also performed. In the 2nd color transducer 17, it is continuously changed into YMC coordinate which is the system of coordinates of a printer, a conversion output is supplied to the print equipment 18, and a print is performed.

[0031] Drawing 6 is a block diagram of the example 1 containing the internal configuration of the above-mentioned color compression zone. Although it is a configuration in case a database is not included in this example, when a database is included like a configuration of being shown in the above-mentioned view 2, it is the configuration same about a color compression zone.

[0032] The 1st color transducer from which 60 changes the signal of RGB system coordinate into an $L^*a^*b^*$ (or $L^*u^*v^*$) system coordinate in drawing 6 (it corresponds to 11 of drawing 2), The data of a non-line type compression output corresponding to the input lightness which a lightness compression zone equips with 61 and an output unit equips with 62 are used as a table. The data of a non-line type compression output corresponding to the input saturation which a saturation compression zone equips with the stored lightness property store section and 63, and an output unit equips with 64 are used as a table. The stored saturation property store section and 65 are the 2nd color transducers (it corresponds to 13 or 16 of drawing 2) which change an $L^*a^*b^*$ (or $L^*u^*v^*$) system coordinate into the system of coordinates (RGB, YMC) of an output unit.

[0033] While the digital signal of RGB which generated the operation of drawing 6 with the scanner etc. compresses into the lightness domain which can reproduce an output unit about L^* (lightness) which changed into $L^*a^*b^*$ (or $L^*u^*v^*$) system of coordinates in the 1st color transducer 60, and was generated by the conversion, it is performed using the data of the lightness property store section 62 in the compression non-line type [about lightness] corresponding to the property of an output unit.

[0034] The property data with which the saturation compression to the reproduction domain of the saturation which this output L^* is supplied to the saturation compression zone 63, signal a^* from the 1st color transducer 60 and b^* are inputted, and an output unit has, and the non-line type compression corresponding to the saturation property of an output unit were stored in the saturation property store section 64 It uses and performs and output a^* and b^* occur. with output L^* of the lightness compression zone 61 a color -- a transducer -- 65 -- supplying -- having -- here -- an output unit -- a modality -- having corresponded -- RGB -- system of coordinates -- or -- YMC -- system of coordinates -- changing -- having -- drawing -- six -- an example -- **** -- a display -- display -- supplying -- RGB -- system of coordinates -- an output -- it is -- R -- ' -- G -- ' -- B -- ' (differing from R, G, and B to input) Three signals to express occur.

[0035] With the configuration shown in the above-mentioned drawing 2 and the above-mentioned drawing 6, although $L^*a^*b^*$ system of coordinates or $L^*u^*v^*$ system of coordinates is performing color conversion, since in the case of these system of coordinates asymmetry of a hue has arisen as are shown in drawing 4 and saturation becomes large, if color compression is performed, a hue may shift.

[0036] in order [then,] to avoid such a problem -- the above-mentioned view 3 -- an explanation -- man the bottom -- a cell -- system of coordinates -- the system configuration in the case of performing color conversion is explained, referring to drawing 2 In this case, in the system configuration of above-mentioned view 2, the 1st color transducer 11 changes the input signal of RGB system of coordinates into the hue (Hugh H) and lightness (value V) saturation (chroma C) which are the signal of ***** system of coordinates, and the image data of a ***** system is stored in an image database 12. the color compression zones 13 and 16 -- man each -- a cell -- system of coordinates -- a signal -- inputting -- man each -- a cell -- a system -- a coordinate -- ***** -- it compresses and conversion to the system of coordinates (RGB, YMC)

corresponding to the display display 15 and the print equipment 18 which are each output unit in the 2nd color transducer 14 and the 2nd color transducer 17 is performed

[0037] The configuration of the example 2 containing the color transducer of these ***** system of coordinates is shown in drawing 7. It is the example which does not contain a database

like [this example 2] the configuration of the above-mentioned drawing 6 . In drawing 7 , although 70-75 are the equipments of the same name as 60-65 of above-mentioned view 6 , the functions differ.

[0038] If an operation is explained and the digital signal of RGB will input from a scanner, it will change into the ***** system of coordinates which consist of each signal component of H, V, and C in the 1st color transducer 70. While compressing into the lightness domain which can reproduce an output unit about V (lightness) generated by conversion, compression non-line type [about lightness] corresponding to the property of an output unit is performed using the data of the lightness property store section 72. The output V' is supplied to the saturation compression zone 73 with signal C from the 1st color transducer 70, and saturation compression to the reproduction domain of the saturation which an output unit has here, and non-line type compression corresponding to the saturation property of an output unit are performed using the property data stored in the saturation property store section 74. the [compression output C' of the saturation from this saturation compression zone 73, lightness compression output V', and] -- output H of the hue of 1 color transducer 70 is inputted into the 2nd color transducer 75, and color conversion is carried out to RGB system of coordinates (display) or YMC system of coordinates (printer) which an output unit uses here

[0039] Drawing 8 is a block diagram of the example of the color transducer which changes image data into ***** system of coordinates. As shown in A. of drawing 8 , if RGB data generated in the scanner 80 input, the color transducer 85 changes RGB data into ***** system of coordinates using the coefficient beforehand set as table 85a, and stores them in data ** **** 86. In addition, in the color transducer 85, it can also constitute so that it may change into the data of $L^*a^*b^*$ system of coordinates or $L^*u^*v^*$ system of coordinates.

[0040] Table 85a used by the above-mentioned color transducer 85 is calculated by the configuration shown in B. of drawing 8 . In B., the color patch 81 which has performed the colorimetry beforehand is read in a scanner 80, and the RGB data 82 input into learning and the coefficient calculation section 84. Corresponding colorimetry data are inputted into learning and the coefficient calculation section 84 from the colorimetry data hold section 83 of the color patch 81. Learning and the coefficient calculation section 84 search for the combination of colorimetry data and RGB data, and total of a conversion error determines that learning of a neural network or the coefficient of a masking operation will become the minimum. This coefficient is stored in table 85a, and is used for the color conversion by the color transducer 85 shown in above-mentioned A.

[0041]

[Effect of the Invention] The manuscript which is not influenced by the hue even if the color-reproduction concentration of an output unit is restricted by performing non-line type compression which took into consideration the property of color system of coordinates and the property of an output unit about lightness and saturation as image data using the color coordinate space expressed with lightness, saturation, and a hue according to this invention can perform a faithful color reproduction.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The data input section which reads a manuscript and generates depth-of-shade data in the color compression method of a color picture image, The 1st color transducer which receives the depth-of-shade data from the data input section, and is changed into the image data of equal color space system of coordinates ($L^*a^*b^*$, $L^*u^*v^*$) or ***** system of coordinates, The color compression method of the color picture image characterized by having the color compression zone which compresses the image data changed by this 1st color transducer into the concentration domain which can reproduce an output unit.

[Claim 2] The color compression method of the color picture image characterized by taking out image data from the image database which stores the image data from the above-mentioned 1st color transducer, and this image database in a claim 1, and supplying the above-mentioned color compression zone.

[Claim 3] The data which the above-mentioned color compression zone was equipped with the lightness compression zone and saturation compression zone which perform compression to a concentration domain reproducible by the output unit and non-line type compression suitable for the property of the lightness of an output unit and saturation in claims 1 or 2, and carried out this color compression are the color compression method of the color picture image characterized by being changed into the color system of coordinates of an output unit by the 2nd color transducer, and being outputted from an output unit.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the principle block diagram of this invention.

[Drawing 2] It is the system configuration view of an example.

[Drawing 3] It is explanatory drawing of a ***** display system.

[Drawing 4] It is explanatory drawing of L*a*b* and L*u*v* system of coordinates.

[Drawing 5] It is the property view of the output unit about lightness and saturation.

[Drawing 6] It is the block diagram of the example 1 containing the internal configuration of a color compression zone.

[Drawing 7] It is the block diagram of the example 2 containing the internal configuration of a color compression zone.

[Drawing 8] It is the block diagram of the example of the color transducer which changes image data into ***** system of coordinates.

[Drawing 9] It is explanatory drawing of the conventional example 1.

[Drawing 10] It is explanatory drawing of the conventional example 2.

[Description of Notations]

1 Data Input Section

2 1st Color Transducer

3 Image Database

4 Color Compression Zone

5 2nd Color Transducer

6 Output Unit

[Translation done.]

*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-90351

(43) 公開日 平成6年(1994)3月29日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|-----------|--------------|--------|
| H 0 4 N 1/40 | | D 9068-5C | | |
| B 4 1 J 2/525 | | | | |
| G 0 6 F 15/62 | 3 1 0 K | 8125-5L | | |
| 15/66 | 3 1 0 | 8420-5L | | |
| | | 7339-2C | | |
| | | | B 4 1 J 3/00 | B |

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-240182

(22) 出願日 平成4年(1992)9月9日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 吉田 美智子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 遠藤 博之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 穂坂 和雄 (外2名)

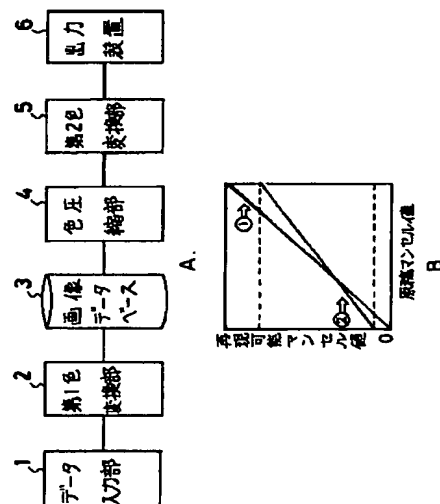
(54) 【発明の名称】 カラー画像の色圧縮方式

(57) 【要約】

【目的】 本発明はカラー画像の色圧縮方式に関し、視覚的感觉に合った色圧縮、及び出力装置の特性を考慮した色圧縮を実現することを目的とする。

【構成】 原稿を読み取って色濃度データを発生するデータ入力部と、データ入力部からの色濃度データを受け取って均等色空間座標系 ($L^*a^*b^*$, $L^*u^*v^*$) またはマンセル座標系の画像データに変換する第1色変換部とを備える。均等色空間座標系またはマンセル座標系の画像データを出力装置の再現可能な濃度範囲で色圧縮部により圧縮するよう構成する。

本発明の原理構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の色圧縮方式において、
原稿を読み取って色濃度データを発生するデータ入力部
と、
データ入力部からの色濃度データを受け取って均等色空
間座標系 ($L^*a^*b^*$, $L^*u^*v^*$) またはマンセル
座標系の画像データに変換する第1色変換部と、
該第1色変換部で変換された画像データを出力装置の再
現可能な濃度範囲に圧縮する色圧縮部とを備えることを
特徴とするカラー画像の色圧縮方式。

【請求項2】 請求項1において、
前記第1色変換部からの画像データを格納する画像デー
タベースと、
該画像データベースから画像データを取り出して前記色
圧縮部に供給することを特徴とするカラー画像の色圧縮
方式。

【請求項3】 請求項1または2において、
前記色圧縮部は出力装置で再現可能な濃度範囲への圧縮
と、出力装置の明度及び彩度の特性に合った非線型の圧
縮を行う明度圧縮部及び彩度圧縮部を備え、
該色圧縮したデータは第2色変換部により出力装置の色
座標系に変換されて出力装置から出力されることを特徴
とするカラー画像の色圧縮方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は印刷、新聞、デザイン分
野において、写真等の画像を処理するカラー画像システ
ムにおけるカラー画像の色圧縮方式に関する。

【0002】 近年、印刷物等のカラー化の要求に伴いコン
ピュータを用いてカラー画像を扱うシステムの開発が盛
んに進められている。カラー画像システムにおいて、
原稿色をディスプレイや印刷物に再現する場合、再現可
能な濃度範囲が限定されてしまうため、本来の色濃度を
圧縮する必要がある。

【0003】

【従来の技術】 図9は従来例1の説明図である。図9の
A. に従来例1の説明図を示し、カラーの原稿90をカ
ラーのイメージスキャナ91により読み取られ、その出
力信号は、出力装置93の種別に応じて異なる機能を備
え、出力装置がカラーのディスプレイの場合、R・G・
B (レッド, グリーン, ブルー) 濃度の各信号成分がデ
ジタル信号として出力する。出力装置がカラープリンタ
の場合、C・M・Y (シアン, マゼンダ, イエロー) 濃
度の各信号成分のデジタル信号として出力する。

【0004】 これらの信号は、そのまま出力装置93に
供給しても、出力装置93は全ての色濃度を再現するこ
とができないので、出力装置93が再現可能な範囲に収
まるように平均圧縮部92においてRGB座標 (ディス
プレイの場合) か、CMY座標 (プリンタの場合) で平
均に圧縮を行うか、またはRGB (CMY) 座標で非線

型に圧縮を行っていた。圧縮された結果は出力装置93
で出力 (表示, またはプリントアウト) される。

【0005】 図9のB. は原稿濃度 (X軸) と再現可能
なRGB濃度 (Y軸) の関係を示すグラフである。図
中、①は理想の再現曲線、②は平均に圧縮した曲線、③
は視覚的な忠実再現曲線を示す。上記のA. の場合、①
の理想の色再現曲線に対して現実のディスプレイは、色
再現範囲として上下に引かれた点線で示す範囲の濃度し
か再現できない。このため、平均圧縮部92は原稿濃度
(RGB) に対して、この色再現範囲内に納まるよう
に、②に示す直線的な平均圧縮が行われる。

【0006】 また、図10は従来例2の説明図である。
図10のA. に示す従来例2の構成例でも、カラーの原
稿90をカラーのイメージスキャナ91により読み取ら
れる。このイメージスキャナ91からのRGB出力は、
変換部94に入力して、ここで明度、彩度、色相空間
(公知の L^* , u^* , v^* 空間等) に変換されてリニア
圧縮部95に供給される。リニア圧縮部95では明度、
彩度についてはリニアな圧縮を行い、圧縮結果は出力装
置93において出力される。

【0007】 図10のB. 及びC. はリニア圧縮部95
における、明度と彩度のそれぞれについての圧縮特性を
示す。すなわち、理想の再現特性に対し出力装置におい
て再現可能な明度領域及び彩度領域の範囲となるよう、
それぞれリニアに圧縮する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来例1のよう
に入力原稿のRGB濃度をディスプレイまたはプリンタ
に再現可能な範囲に平均に圧縮した場合、図9のB. の
グラフに示すように、平均圧縮した濃度の曲線②に対
し、人間の視覚に合った濃度③との間にずれが発生する
という問題がある。また、図9のA. に関して説明した
ように、RGB (CMY) 座標で人間の濃度特性に合った
非線型の圧縮が考えられるが、その場合は、色の組み
合わせで色相が変化してしまうという問題があった。

【0009】 一方、上記従来例2の場合、図5に示す原
稿明度または彩度 (X軸) の入力に対する出力デバイ
スの明度または彩度 (Y軸) の関係を表すグラフのよう
に、入力する明度または彩度に対し実線で示す非線型の
特性により出力装置から明度または彩度が発生する。従
って、従来例2の方式では、明度、彩度、色相空間 (L^* ,
 u^* , v^* 空間等) でリニアな圧縮を行うと、空間
が持つねじれや、図5に示す出力装置の非線型を吸収す
ることができないため、高品質な画像を得ることができ
ないという問題があった。

【0010】 本発明は視覚的感覚に合った色圧縮、及び
出力装置の特性を考慮した色圧縮方式を提供することを
目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明の原理構成

図であり、A. は構成図、B. はマンセル値を用いた場合の再現可能な特性を示す図である。

【0012】図1のA. に示す構成において、1はデータ入力部、2は入力部1からの色濃度のデータを人間の感覚に合った明度・彩度・色相空間座標系（マンセル座標系または $L^*a^*b^*$ 座標系または $L^*u^*v^*w^*$ 座標系等）に変換する第1色変換部、3は画像データベース、4は色相を変えずに明度、彩度について出力装置の再現可能な範囲に圧縮すると共に、出力装置の明度、彩度の特性に合わせた非線型の圧縮を行う色圧縮部、5は出力装置の座標系（RGB、YMC等）へ座標変換を行う第2色変換部、6は出力装置である。

【0013】本発明は視覚的感覚に合った色圧縮を行うため、画像データベースのデータを明度、彩度、色相空間座標系またはマンセル座標系のデータに変換して格納し、明度、彩度を独立して圧縮することで色相に左右されない色圧縮を実現する。

【0014】

【作用】データ入力部1は原稿等の画像を読み取り色濃度データが発生する。第1色変換部2は、入力される色濃度データを明度・彩度・色相空間座標系（マンセル座標系または均等色空間座標系の $L^*a^*b^*$ 座標系、 $L^*u^*v^*w^*$ 座標系等）に変換する。第1色変換部2により対応する座標系に変換された画像データは、そのまま色圧縮部4へ供給されて色圧縮されるか、画像データベース3に格納される。

【0015】図1のB. には、原稿の色濃度のデータをマンセル座標系によるマンセル値（明度、彩度）に変換した場合、原稿マンセル値（横軸）に対して再現可能なマンセル値の特性が示されている。この中の①は理想の再現曲線であり、出力装置6により再現可能なマンセル値は上・下に描かれた点線で示す範囲内であり、この範囲内では視覚的に再現可能な特性は②に示す直線であり、従来例1の特性（図10のB. 参照）のような非直線ではないため、視覚的感覚に合った色圧縮が実現できる。

【0016】このような特性を持つ座標系に変換されたデータが格納された画像データベース3の画像を出力装置6へ出力する時、画像データベース3に格納された画像データが色圧縮部4に供給されると、上記図1のB. の直線の特性により出力装置6の再現可能な範囲に色相を変えずに明度と彩度を圧縮する。但し、実際には出力装置の特性を考慮した圧縮が必要であり、その特性に対応した非線型の圧縮も、色圧縮部4において行われるので高品質な画像が再現可能となる。

【0017】色圧縮部4で圧縮された画像データは、第2色変換部5へ供給されて出力装置6が備える座標系（ディスプレイの場合はRGB、プリンタの場合YMC）へ色変換されて、出力装置6に供給されて出力が行われる。

【0018】

【実施例】図2は実施例のシステム構成図である。図3マンセル表示系の説明図、図4は $L^*a^*b^*$ 、 $L^*u^*v^*w^*$ 座標系の説明図、図5は明度、彩度に関する出力デバイスの特性図である。

【0019】図2において、10はスキャナ、11は $L^*a^*b^*$ 座標系（または $L^*u^*v^*w^*$ 座標系、以下同じ）へ色変換を行う第1色変換部（図1の2に対応）、12は $L^*a^*b^*$ 座標系の画像データを格納する画像データベース、13はディスプレイ表示装置の再現可能な範囲へ色圧縮を行う色圧縮部、14は $L^*a^*b^*$ 座標系をディスプレイ表示装置で使用するRGB座標系へ座標変換する第2色変換部、15はディスプレイ表示装置、16はプリント装置の再現可能な範囲へ色圧縮を行う色圧縮部、17は $L^*a^*b^*$ 座標系をプリント装置で使用するYMC座標系へ変換する第2色変換部、18はプリント装置である。

【0020】ここで図3、図4を用いて明度・彩度・色相を用いる各座標系の説明をする。図3はマンセル表示系を示す。この表示系は3次元の座標系であり、図3のA. は上部から見た座標を表し、同心円の各円の半径は彩度（C：クロマという）を表し、中心から放射状に延びる線はその方向（角度）により色相（H：ヒューという）を表す。さらに、A. に示す円の中心点を通る断面の座標をB. に示す。

【0021】B. の座標の縦軸は明度（V：バリュウという）を表し、最下端は「黒」、最上端は「白」を表す。B. の横軸は、上記A. に示す放射状の線で表す色相における彩度（C）を表す。このB. の点線は理論的限界を模式的に表す。このマンセル表示系では、色を表示する場合に人間の感覚に合うように座標が構成されているが、出力装置（ディスプレイやプリンタ等）が持つ再現可能な範囲はこの座標内の一定の範囲内であり、装置の特性に応じて異なり圧縮を行うが、色相（ヒューH）は同心円で表されているので、色相を変えずに彩度（クロマC）と明度（バリュウV）を再現可能な範囲に圧縮することができる。

【0022】図4のA. は $L^*a^*b^*$ 均等色空間により表したマンセル表色系の等ヒュー（色相）であり、図4のB. は $L^*u^*v^*w^*$ 均等色空間に表したマンセル表色系の等ヒューである。これらは、何れも3次元のマンセル表示系を2次元座標上の均等色空間として表示したものである。A. の場合横軸が a^* 、縦軸が b^* を表し、両座標により彩度（C）と色相（H）を表し、楕円の中心点からの距離が明度を表し、 $L^*a^*b^*$ の中の「 L^* 」は明度を意味し、中心点から延びる曲線はそれぞれ色相により異なる。図4のB. の場合横軸が u^* 、縦軸が v^* であり、A. の a^* 、 b^* と同様の意味を持つ。

【0023】ここで図2の実施例を説明すると、スキャ

5

ナ10により原稿を読み取ると、原稿のカラー画像についてRGBの色濃度に分解してそれぞれのデジタル信号が出力されて、この信号は第1色変換部11においてL*a*b*座標系へ色変換される。なお、他の座標系(L*u*v*等)についても同様の方法で行われる。
【0024】この時の、L*a*b*の座標変換は、C*

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.608 & 0.174 & 0.200 \\ 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0 & 0.066 & 1.112 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0026】このXYZ表色系座標への変換は、RGB座標系の数値が負数を含むので、これを正数だけの座標系であるXYZに変換するものである。

(2) XYZ座標系からL*a*b*系座標への変換
光の場合のX₀、Y₀、Z₀を次のような基準の値とすると、
X₀ = 98.072

※Y₀ = 100.0

Z₀ = 118.225

X、Y、Zの各値に対して、次の条件に対応して、x_t、y_t、z_tの計算を行って、L*、a*、b*の各値を得ることができる。

20 【0027】

※【数2】

$$\begin{aligned} X/X_0 &> 0.008856 &\Rightarrow x_t &= (X/X_0)^{1/3} \\ X/X_0 &\leq 0.008856 &\Rightarrow x_t &= 7.787 X/X_0 + 16/116 \\ Y/Y_0 &> 0.008856 &\Rightarrow y_t &= (Y/Y_0)^{1/3} \\ Y/Y_0 &\leq 0.008856 &\Rightarrow y_t &= 7.787 Y/Y_0 + 16/116 \\ Z/Z_0 &> 0.008856 &\Rightarrow z_t &= (Z/Z_0)^{1/3} \\ Z/Z_0 &\leq 0.008856 &\Rightarrow z_t &= 7.787 Z/Z_0 + 16/116 \\ L^* &= 116y_t - 16 \\ a^* &= 500(x_t - y_t) \\ b^* &= 200(y_t - z_t) \end{aligned}$$

【0028】こうして第1色変換部11での変換により得られたL*a*b*で表す画像データは画像データベース12に格納される。この画像データベース12からデータを出力する場合、出力される装置がディスプレイ表示装置15かプリント装置18であるかにより色圧縮部13または16により圧縮が行われる。

【0029】この色圧縮部13は、先ず明度(L*)についてディスプレイ装置で再現可能な明度範囲にデータを圧縮し、引き続き、彩度(a*b*)について再現可能な彩度範囲にデータを圧縮する。ここで、出力装置の明度や彩度の特性を考慮して、図5の実線で示すように明度、彩度について非線型な圧縮が同時に行われる。続いて、第2色変換部14で、ディスプレイ表示装置15の座標系(RGB)への座標変換を行い、ディスプレイ表

示装置15にデータを出力して表示が行われる。

【0030】プリント装置18へ出力する場合は、色圧縮部16において、プリンタに再現可能な明度及び彩度について再現可能な範囲にデータを圧縮すると共に出力装置の特性に合わせた非線型の圧縮も行われる。続いて第2色変換部17においてプリンタの座標系であるYMC座標に変換され、変換出力がプリント装置18に供給されてプリントが行われる。

【0031】図6は上記の色圧縮部の内部構成を含む実施例1の構成図である。この実施例では、データベースを含まない場合の構成であるが、上記図2に示す構成のようにデータベースを含む場合にも色圧縮部については同じ構成である。

【0032】図6において、60はRGB系座標の信号

7

を $L^*a^*b^*$ (または $L^*u^*v^*$) 系座標へ変換する第1色変換部 (図2の11に対応)、61は明度圧縮部、62は出力装置が備える入力明度に対応する非線型の圧縮出力のデータをテーブルとして格納した明度特性格納部、63は彩度圧縮部、64は出力装置が備える入力彩度に対応する非線型の圧縮出力のデータをテーブルとして格納した彩度特性格納部、65は $L^*a^*b^*$ (または $L^*u^*v^*$) 系座標を出力装置の座標系 (RGB, YMC) に変換する第2色変換部 (図2の13または16に対応) である。

【0033】図6の動作は、スキャナ等により発生したRGBのデジタル信号が第1色変換部60において、 $L^*a^*b^*$ (または $L^*u^*v^*$) 座標系に変換し、その変換により発生した L^* (明度) について出力装置が再現可能な明度範囲に圧縮すると共に、出力装置の特性に対応した明度についての非線型の圧縮を明度特性格納部62のデータを用いて実行される。

【0034】この出力 L^* は彩度圧縮部63へ供給され、第1色変換部60からの信号 a^* 、 b^* とが入力されて、出力装置が持つ彩度の再現範囲への彩度圧縮と出力装置の彩度特性に対応した非線型の圧縮が彩度特性格納部64に格納された特性データを用いて実行され、出力 a^* 、 b^* が発生し、明度圧縮部61の出力 L^* と共に色変換部65に供給され、ここで出力装置の種類に対応したRGB座標系またはYMC座標系へ変換され、図6の例ではディスプレイ表示装置へ供給するRGB座標系の出力である R' 、 G' 、 B' (入力する R 、 G 、 B と異なることを表す) の3つの信号が発生する。

【0035】上記の図2及び図6に示す構成では、 $L^*a^*b^*$ 座標系または $L^*u^*v^*$ 座標系により色変換を行っているが、これらの座標系の場合、図4に示すように、彩度が大きくなるにつれて色相の歪みが生じているため、色圧縮を行うと色相がずれてしまう可能性がある。

【0036】そこで、このような問題を回避するために、上記図3で説明したマンセル座標系の色変換を行う場合のシステム構成を図2を参照しながら説明する。その場合、上記図2のシステム構成において、第1色変換部11はRGB座標系の入力信号をマンセル座標系の信号である色相 (ヒューH)、明度 (バリュウV) 彩度 (クロマC) へ変換し、画像データベース12にマンセル系の画像データが格納される。色圧縮部13及び16は、それぞれマンセル座標系の信号を入力して、それぞれマンセル系座標について圧縮を行い、第2色変換部14、第2色変換部17でそれぞれの出力装置であるディスプレイ表示装置15、プリント装置18に対応する座標系 (RGB, YMC) への変換を行う。

【0037】このマンセル座標系の色変換部を含む実施例2の構成を図7に示す。この実施例2も上記の図6の

8

構成と同様にデータベースを含まない例である。図7において、70~75は上記図6の60~65と同様の名称の装置であるが、その機能は異なる。

【0038】動作を説明すると、RGBのデジタル信号がスキャナから入力すると、第1色変換部70において、H、V、Cの各信号成分から成るマンセル座標系に変換する。変換により発生したV (明度) について出力装置が再現可能な明度範囲に圧縮すると共に、出力装置の特性に対応した明度についての非線型の圧縮を明度特性格納部72のデータを用いて実行する。その出力 V' は第1色変換部70からの信号Cと共に彩度圧縮部73へ供給され、ここで出力装置が持つ彩度の再現範囲への彩度圧縮と出力装置の彩度特性に対応した非線型の圧縮が彩度特性格納部74に格納された特性データを用いて実行される。この彩度圧縮部73からの彩度の圧縮出力 C' 、明度圧縮出力 V' 及び第1色変換部70の色相の出力Hは、第2色変換部75に入力され、ここで出力装置が使用するRGB座標系 (ディスプレイ) またはYMC座標系 (プリンタ) へ色変換される。

【0039】図8は画像データをマンセル座標系に変換する色変換部の実施例の構成図である。図8のA. に示すように色変換部85は、スキャナ80において発生したRGBデータが入力すると予めテーブル85aに設定された係数を用いてRGBデータをマンセル座標系に変換して、データベース86へ格納する。なお、色変換部85において、 $L^*a^*b^*$ 座標系または $L^*u^*v^*$ 座標系のデータに変換するように構成することもできる。

【0040】上記の色変換部85で用いるテーブル85aは、図8のB. に示す構成により求められる。B. において、予め測色を行ってあるカラーパッチ81がスキャナ80から読み取られてRGBデータ82が学習・係数算出部84に入力する。カラーパッチ81の測色データ保持部83からは対応する測色データが学習・係数算出部84に入力される。学習・係数算出部84は測色データとRGBデータの組合わせを求め、変換誤差の総和が最小となるようニューラルネットの学習または、マスキング演算の係数を決定する。この係数はテーブル85aに格納され、上記A. に示す色変換部85による色変換に用いられる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば画像データとして明度・彩度・色相で表される色座標空間を用い、明度・彩度について色座標系の特性及び出力装置の特性を考慮した非線型の圧縮を行うことにより出力装置の色再現濃度が限られていても色相に左右されない、原稿により忠実な色再現を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】実施例のシステム構成図である。

【図3】マンセル表示系の説明図である。

【図4】 $L^*a^*b^*$, $L^*u^*v^*$ 座標系の説明図である。

【図5】明度、彩度に関する出力装置の特性図である。

【図6】色圧縮部の内部構成を含む実施例1の構成図である。

【図7】色圧縮部の内部構成を含む実施例2の構成図である。

【図8】画像データをマンセル座標系に変換する色変換部の実施例の構成図である。

10

【図9】従来例1の説明図である。

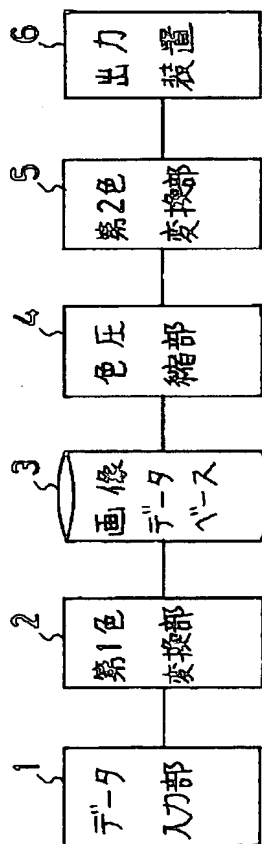
【図10】従来例2の説明図である。

【符号の説明】

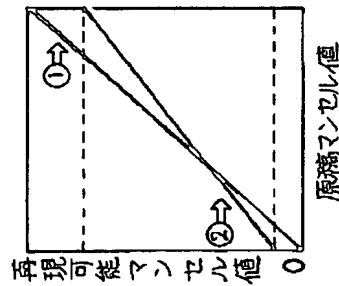
- 1 データ入力部
- 2 第1色変換部
- 3 画像データベース
- 4 色圧縮部
- 5 第2色変換部
- 6 出力装置

【図1】

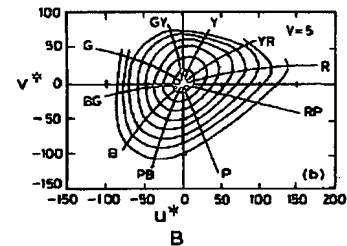
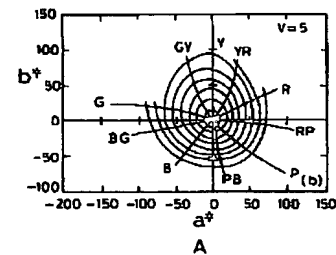
本発明の原理構成図



A.

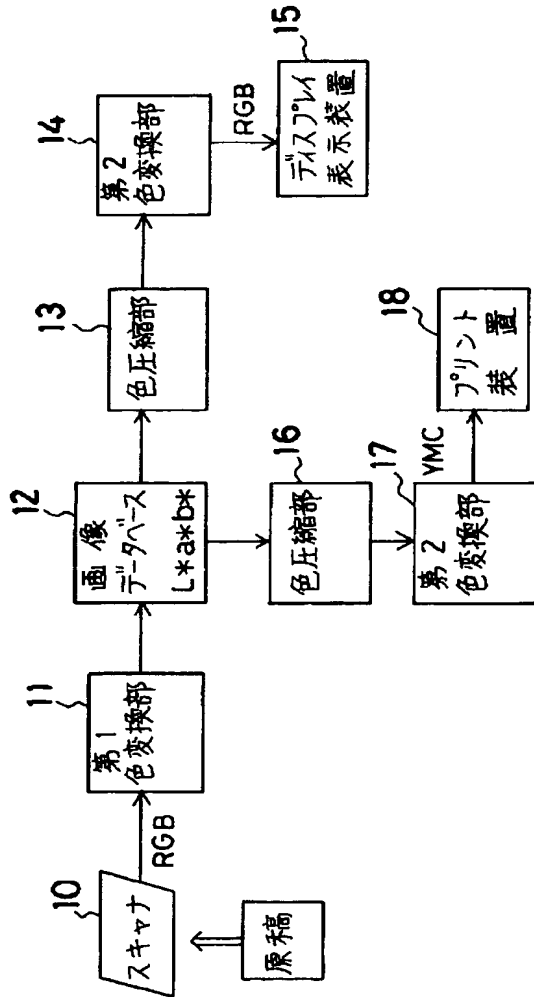


B.

【図4】 $L^*a^*b^*$, $L^*u^*v^*$ 座標系の説明図

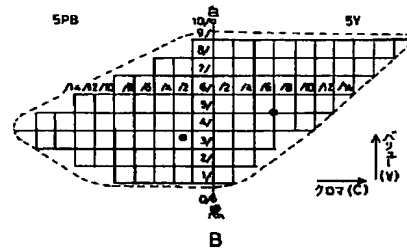
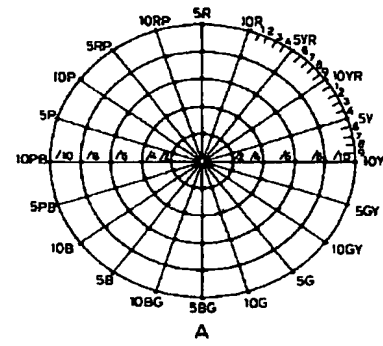
【図2】

実施例のシステム構成図



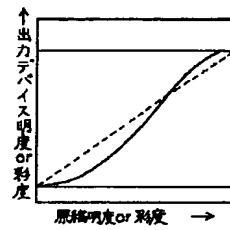
【図3】

マンセル表示系の説明図



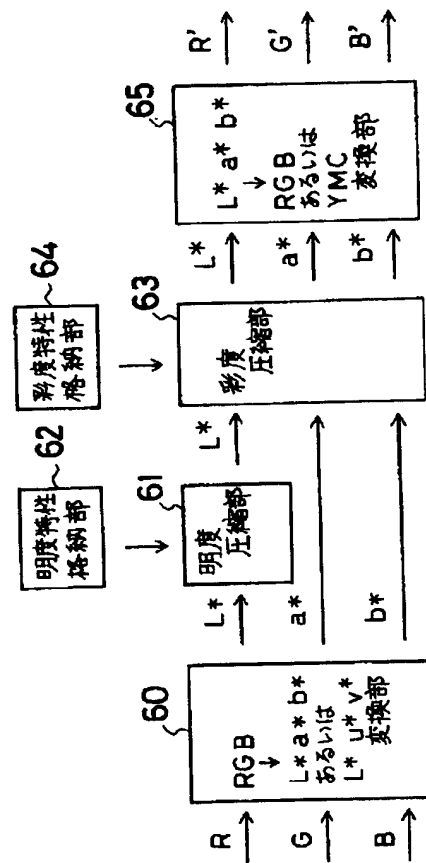
【図5】

明度・彩度に関する出力装置の特性図



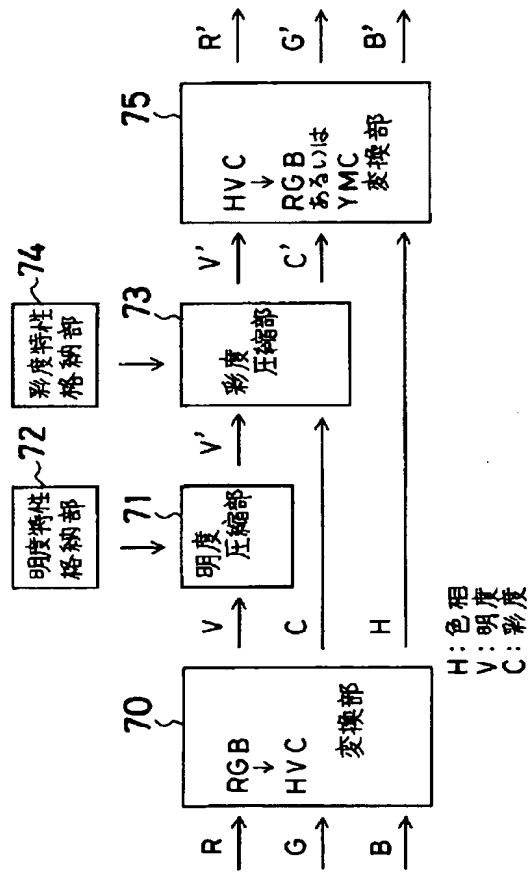
【図6】

色圧縮部の内部構成を含む実施例1の構成図



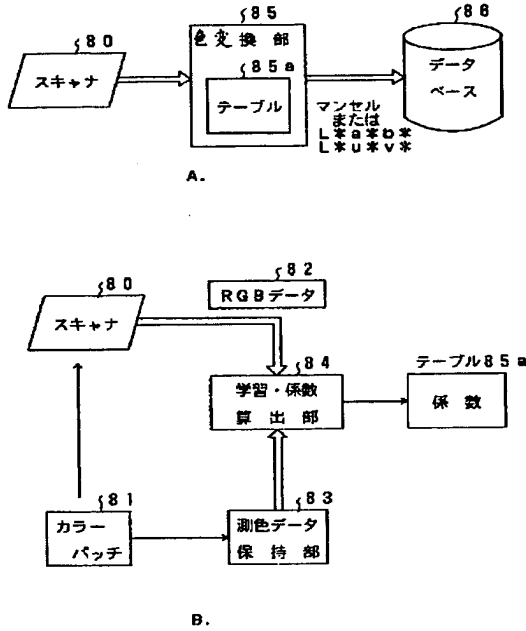
【図7】

色圧縮部の内部構成を含む実施例2の構成図



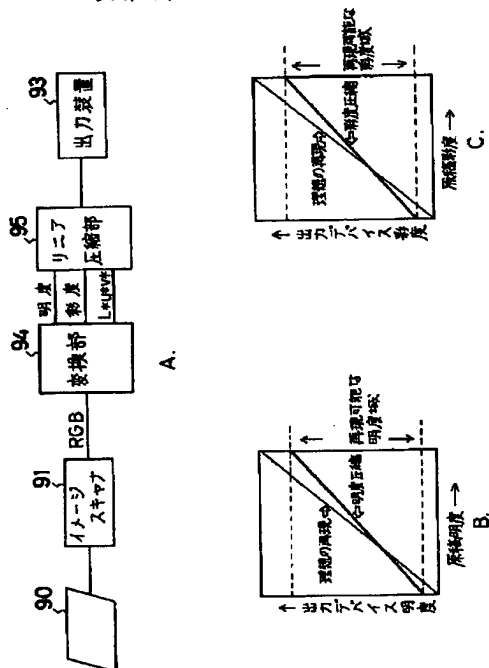
【図8】

画像データをマンセル座標系に変換する色変換部の実施例の構成図



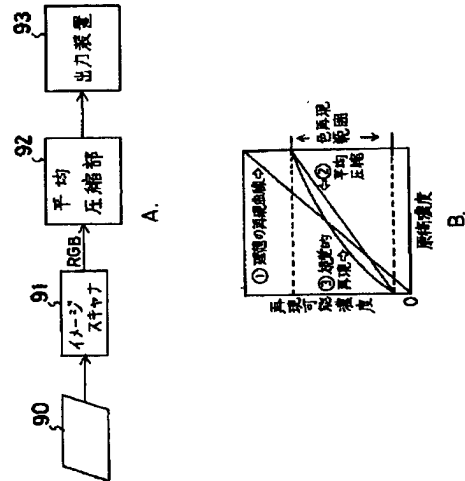
【図10】

従来例2の説明図



【図9】

従来例1の説明図



(11)

特開平6-90351

フロントページの続き

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|---------|-----|--------|
| G 0 6 F 15/68 | 3 1 0 | 9191-5L | | |
| G 0 9 G 5/02 | | 8121-5G | | |
| H 0 4 N 1/46 | | 9068-5C | | |

THIS PAGE BLANK (uspro)